

УДК 504.062

Фірсова В.Е. аспірантка спеціальності 183 Технології захисту навколишнього середовища

Науковий керівник: Павличенко А.В., д.т.н., професор кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

ВІДХОДИ ВУГЛЕДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ ЯК СИРОВИНА КРИТИЧНИХ МІНЕРАЛЬНИХ РЕСУРСІВ

Вугілля є вітчизняним енергоносієм для переважної більшості теплових електростанцій України, інших енергетичних об'єктів та на експорт. При видобутку та переробці видобутого вугілля виникає велика кількість відходів, що містять, крім порожньої породи, значну кількість вуглецю. При цьому, в породних відвалах містяться Zn, Cu, Pb, Cd, Ni та інші елементи, що токсично впливають на всі живі організми, здійснюють негативний вплив на центральну нервову систему людини, порушують роботу нирок, печінки, змінюють формулу крові, викликають онкологічні захворювання тощо. Ступінь небезпеки залежить від валового вмісту токсичних компонентів та знаходження їх в гранично допустимих для ґрунтів й геохімічного фону нормах [1-3].

Відвали, що представлені відходами, складають вуглевмісні розкривні (при відкритому видобутку вугілля) та шахтні породи, тобто техногенні родовища вугледобувної промисловості, що утворюються при видобутку корисних копалин. За більш як 200 років промислового видобутку кам'яного вугілля й його переробки в Україні накопичено величезні обсяги відходів: кількість териконів та відвалів вугільних шахт наближається до 1300, вони займають площу близько 6500 га родючих й придатних для забудови земель, а маса відходів, що припадає на кожного жителя нашої держави, досягає 4000 тонн [4-6].

Шкідливий вплив териконів на навколишнє середовище пов'язаний з самозайманням, з виділенням в атмосферу забруднюючих газів та пилу. В середньому з одного палаючого відвалу за добу виділяється близько 10 тонн оксиду вуглецю, 1,5 тонни сірчистого ангідриду та значна кількість домішок інших газів.

Таким чином, важливим завданням національного масштабу є зниження шкоди, яку завдає навколишньому середовищу гірничо промисловість, шляхом зменшення впливу териконів на екологічну ситуацію в регіоні, країні.

До нещодавно найбільш поширеним методом зменшення негативного впливу териконів на навколишнє середовище вважалася їх рекультивация. Однак з економічної точки зору він не приносить ніякої вигоди, а, навпаки, є енергетично та фінансово досить витратним.

Тим часом, хімічний склад порід відвалів свідчить про можливість іншого шляху поводження з вуглевмісними, розкривними та шахтними породами.

Ситуацію можна змінити, якщо подивитися на терикони, як на джерело цінної сировини й енергії, яке може приносити дохід. Адже породна маса відвалів шахт містить до 46% вугілля, 15% глинозему (сировини для отримання алюмінію та силуміну) й до 20% оксидів кремнію, заліза. За даними ДП «Укргеологія», вміст рідкоземельних елементів у тонні породи досягає: германію – 55 г, скандію – 20 г, галію – 100 г. Це при тому, що вказані елементи доцільно вилучати, починаючи з 10 грам на тонну. Загальна кількість рідкоземельних елементів у відвалах складає близько 230-260 грамів на тонну [4].

Сировина відвалів та готова продукція з цієї сировини завжди затребувані. Вироби з силуміну (труби, запірні арматура, фітинги й т.д.) необхідні для потреб хімічної, газової та нафтової промисловості.

Незважаючи на труднощі і ризики, перспективність використання сировини відвалів очевидна, оскільки їх утилізація дозволяє вирішувати одночасно цілий ряд наступних економічних, соціальних і екологічних проблем.

Екологічні проблеми:

- виключення з господарського обороту великих площ земель, зайнятих териконами; знищення або зниження якості земель через пилові замети з відвалів;
- забруднення навколишнього середовища (грунтів, поверхневих і підземних вод, повітря) важкими металами і солями.

Економічні проблеми:

- постійне подорожчання сировини, що видобувається з надр, в зв'язку з розробкою родовищ на все більш значних глибинах;
- виснаження запасів корисних копалин в надрах;
- зниження продуктивності праці і зменшення темпів видобутку корисних копалин у зв'язку з постійним погіршенням гірничо-геологічних умов.

Соціальні проблеми:

- ускладнення ситуації з використанням робочої сили внаслідок зменшення обсягу робіт, викликаного виснаженням запасів корисних копалин;
- погіршення умов праці при експлуатації родовищ, що глибоко залягають; вивільнення робочої сили шахт, що закриваються.

Залучення в переробку сировини відвалів забезпечує: скорочення витрат на пошуки нових і розвідку родовищ, які експлуатуються; збереження ресурсів в надрах, оскільки запасів корисних копалин, що накопичилися в териконах, досить, щоб задовольнити потреби; підвищення продуктивності праці за рахунок рентабельної переробки вже видобутої сировини, яке є готовим напівпродуктом і знаходиться поблизу діючих підприємств; поліпшення умов праці, оскільки техногенні родовища розташовані на поверхні, на відміну від все більш глибоко залягаючих звичайних родовищ корисних копалин; виробництво дешевих будматеріалів; звільнення земель, що займалися відвалами; ліквідація джерел забруднення навколишнього середовища.

Вуглевідходи представляють інтерес для цементної промисловості, яка може утилізувати значний їх обсяг. Наприклад, в Польщі щорічно використовують 40000 тонн відходів вуглезбагачення, застосовуючи їх як компонент вихідної сировини для цементу в кількості 8-18%. На Кам'янському (Дніпропетровська обл.) цементному заводі в сировинну суміш вводять 8-9% вуглевідходів. На Одеському цементному заводі використовують вуглевмісні відходи коксохімічного виробництва для часткової заміни глини і зниження витрати палива на випал клінкеру (близько 11%).

Узагальнені наукові дослідження, які було проведено при обґрунтуванні технології розробки техногенних родовищ вугільної галузі, стали основою для можливості вперше її використання для отримання композиційного твердого палива з бурого вугілля, торфу, вугільних шламів та інших матеріалів органічного походження, а також інших різноманітних відходів. Сутність технології полягає в тому, що при перемішуванні і перетиранні вуглистих і глинистих частинок зростає електрзарядженість сировини. Це пояснюється підвищенням питомої поверхні частинок, що несуть електричні заряди [6-8].

Електрокінетичне згрудкування відходів гірничого виробництва є складним фізико-хімічним процесом взаємодії роз'єднаних твердих частинок. Структура шматків утворюється шляхом безпосередніх контактів частинок між собою або через прошарок компонентів і води за рахунок механоактивації. Отримане паливо має високі теплоенергетичні і фізико-механічні властивості, зокрема достатню механічну міцність, водо- і термостійкість. Так, готове паливо, навіть при використанні високозольних кам'яновугільних шламів та концентратів отриманих при переробці гірських порід териконів, має теплотворну спроможність не менше як 2500 ккал/кг, а при

електрокінетичному згрудкуванні композицій з низькозольним вугіллям може досягати 4500 ккал/кг, при згрудкуванні з антрацитовими шламами і штибами до 6000 ккал/кг [6-8].

Використання відходів гірничого виробництва як джерела критичної мінеральної сировини в перспективі дозволить зменшити екологічне навантаження на промислові регіони нашої країни з можливістю вивільнення значних площ території для застосування в сільському господарстві, при будівництві інфраструктури, а також безпечного і комфортного проживання населення.

Перелік посилань

1. Кузік, І.М. (2012). Вплив породних відвалів шахт на компоненти довкілля та визначення можливостей щодо його зменшення. Екологія і природокористування, 15, 31-37. <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/57451>

2. Кроїк, Г.А., Мельник, О.В. (2012). Закономірності розподілу техногенних та токсичних елементів у відходах добування та переробки вугілля Західного Донбасу. Вісник ДНУ, серія «Геологія. Географія», 14(20), 77-82.

3. Kovalenko, A., Pavlychenko, A. (2013). Analysis of ecology-social consequences of mining waste dumping. Mining of Mineral Deposits, 7(4), 405-408. <https://doi.org/10.15407/mining07.04.405>

4. Верех-Остроусова, К.Й. Породні відвали вугільних шахт як техногенні родовища алюмінію, галію та германію. Вісник КДУ ім. Михайла Остроградського. Вип. 2/2010 (61). Част. 1, 105-107.

5. Petlovanyi, M., Kuzmenko, O., Lozynskyi, V., Popovych, V., Sai, K., Saik, P. (2019). Review of man-made mineral formations accumulation and prospects of their developing in mining industrial regions in Ukraine. Mining of Mineral Deposits, 13(1), 24-38. <https://doi:10.33271/mining13.01.024>

6. Павличенко А.В. Технологічні напрями переробки відходів вуглезбагачення/ А.В. Павличенко, О.А. Гайдай, В.Е. Фірсова, В.В. Руських, І.В. Ткач /Збірник наукових праць НГУ. Національний ТУ «Дніпровська політехніка», 2020. - № 62. С. 139-148. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/62.139>

7. Haidai O.A. Determination of granulometric composition of technogenic raw materials for producing composite fuel /O.A. Haidai, A.V. Pavlychenko, A.S. Koveria, V.V. Ruskykh, T.V. Lampika/ Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 2022, № 4. P. 52-58. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2022-4/052>

8. Павличенко А.В. Оптимізація фізико-механічних параметрів паливних продуктів, отриманих при переробці відходів вугільної галузі //А.В. Павличенко, О.А. Гайдай, В.Е. Фірсова та інш. // Збірник наукових праць НГУ. Національний ТУ «Дніпровська політехніка», 2020. - № 63. С. 88-97. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/63.088>